

В целях учета неопределенности измерения для факторов производственной среды, для которых отсутствуют утвержденные методы оценки неопределенности предлагается следующий способ оценки (на базе протокола оценки вибрации).

Ситуация по учету неопределенности измерений для факторов в составе СОУТ, которая сложилась на текущий момент уже рассматривалась в предыдущих материалах сайта. Можно ознакомиться с разделом "Введение" материала "[Учет неопределенности измерения для протокола оценки освещения](#)".

В отличие от оценки неопределенности для освещенности, где неопределенность оценивается для прямого (однократного или многократного) измерения, для оценки вибрации необходимо оценить значение неопределенности эквивалентного по энергии уровня вибрации. В связи с этим, применить полностью методы изложенные в данном материале нельзя. Потребуется дополнительные способы оценки неопределенности, которые будут учитывать суммарную неопределенность измерений для каждой рабочей операции.

С учетом того, что оценка фактора "**Вибрация (общая и локальная)**" в целом схожа с проведением оценки по фактору "

Шум

" (в обоих случаях оценивается скорректированное значение и оценка проводится по эквивалентному уровню)

допускаем

, что можно применить методы изложенные в

ГОСТ ISO 9612-2016 (ГОСТ Р ИСО 9612-2013)

. Рассматривается только стратегия "на основе рабочей операции" наиболее близкая к общим принципам оценки в рамках проведения СОУТ.

За основу расчета неопределенности берется формула С.3 из ГОСТ ISO 9612-2016.

$$u^2(L_{EX,BB}) = \sum_{m=1}^M \left[c_{10,m}^2 (u_{10,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{10,m} u_{10,m})^2 \right]$$

В рамках применения данной формулы делаем следующие допущения. В рамках данного материала не рассматривается неопределенность продолжительности рабочей операции ($U_{1b,m} = 0$) и исключаем неопределенность места установки микрофона ($U_{3b} = 0$).

Таким образом упрощенная формула имеет вид.

$$u^2(L_{EXBn}) = \left\{ \sum_{m=1}^M c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2) \right\}$$

где:

M - кол-во операций;

U_{1a,m} - стандартная неопределенность измерения эквивалентного уровня звука при выполнении m-й рабочей операции;

U_{2,m} - стандартная неопределенность инструментальной составляющей неопределенности измерения шума при выполнении m-й рабочей операции;

C_{1a,m} - коэффициент чувствительности для входных величин, действующих во время выполнения m-й операции.

Для простоты понимания: **U_{1a,m}** - аналог неопределенности по **типу A**, а **U_{2,m}** - аналог неопределенности по

типу B

. Т.к. определяемая величина не является результатом прямого измерения, а зависит от дополнительных параметров, кот. используются для вычисления эквивалентного уровня, то появляется еще один коэффициент определяющий вклад на неопределенность от измерения каждой отдельной операции (это

коэффициент чувствительности

C_{1a,m}

), который определяется по формуле

С.4 из ГОСТ ISO 9612-2016 (практическую ценность имеет только вторая часть формулы).

$$C_{1a,m} = \frac{\partial L_{EXBn}}{\partial L_{p,AeqT,m}} = \frac{T_m}{T_0} 10^{\frac{0.1}{20} (L_{p,AeqT,m} - L_{EXBn})}$$

где:

T_m - время рабочей операции;

T₀ - базовая длительность рабочего дня;

L_{p,AeqT,m} - эквивалентный уровень за рабочую операцию;

L_{ex,8h} - эквивалентный уровень за рабочий день.

Неопределенность **U_{1a,m}** - определяется по формуле С.4 из ГОСТ ISO 9612-2016.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[\sum_{i=1}^I (L_{p,AeqT,m_i} - \bar{L}_{p,AeqT,m})^2 \right]}$$

где:

$$\bar{L}_{p,AeqT,m} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I L_{p,AeqT,m_i}$$

I - число выборочных измерений.

Неопределенность **U_{2,m}** определяется на основе погрешности СИ с допущением, что погрешность СИ характеризуется равномерным (прямоугольным) симметричным распределением вероятности. Подробнее смотрите материал

"

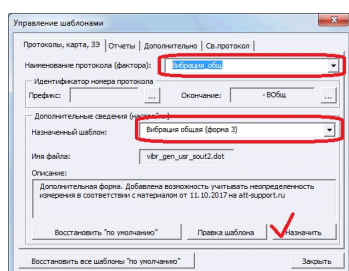
[Учет неопределенности измерения для протокола оценки освещения](#)

".

Таким образом, после ряда допущений и упрощений все входные величины, которые используются в приведенных выше формулах доступны из протокола. Следует отметить, что все расчеты должны производиться на каждое направление воздействия вибрации (отдельно на оси X, Y и Z).

Изменения в функционале.

Для использования данного функционала необходимо назначить новый шаблон протокола для фактора "Вибрация общая" через окно "Управление шаблонами", как показано на рисунке.

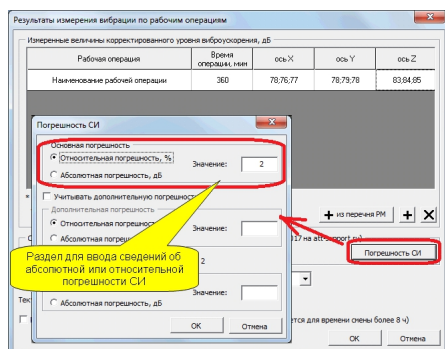


В результате назначения шаблона в протоколе будет содержаться 2 таблицы (по аналогии с протоколом оценки шума по ГОСТ 9612): одна содержит сведения об измерениях, другая - результат оценки вибрации. Вторая таблица дополнительно содержит колонку "Неопределенность измерения", как показано на рисунке.

10. Результат оценки вредных и (или) опасных производственных факторов:

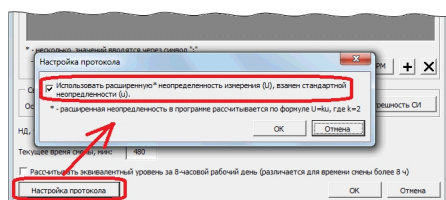
Фактор	Фактическая нагрузка	Неопределенность измерения	ПДУ	Класс условий труда
--------	-------------------------	-------------------------------	-----	------------------------

Для ввода сведений в протокол предусмотрено следующее диалоговое окно.



В данном окне вводятся сведения об измерениях. Для ввода результатов измерений предусмотрен ввод нескольких значений (не менее 3) через символ ";". Также предусмотрен ввод погрешности СИ, которая будет основой для расчета инструментальной составляющей неопределенности ($U_{2,m}$). Предусмотрена возможность указания основной (относит. или абс.), а также двух дополнительных погрешностей.

С учетом того, что в ГОСТ 9612 принято рассчитывать стандартную неопределенность, для вибрации также по умолчанию рассчитывается стандартная неопределенность. Для расчета расширенной неопределенности используется опция, как показано на рисунке.



Расширенная неопределенность рассчитывается по формуле:

$$U_{k,95} = k \cdot u_c$$

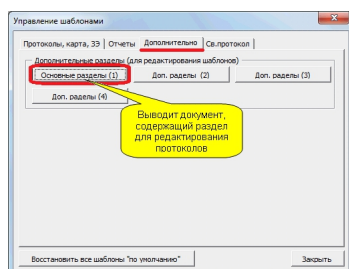
где k - коэффициент охвата для $P=0.95$ ($k = 2$).

С учетом того, что представленный в данном материале расчет неопределенности является достаточно сложным, для проверки корректности расчета дополнительно предусмотрен раздел, который не входит в штатную форму шаблона, но может быть

добавлен в режиме редактирования шаблона.

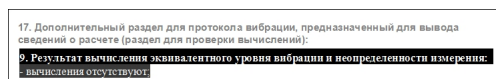
Добавление раздела осуществляется за счет редактирования шаблона (меню "АТТЕСТАЦИЯ-5.1 - Управление шаблонами", вкладка "Протоколы ..") путем копирования в него нового функционального раздела.

Перечень функциональных разделов доступных для редактирования протокола предусмотрен в диалоговом окне "Управление шаблонами" (меню "АТТЕСТАЦИЯ-5.1 - Управление шаблонами", вкладка "Дополнительно"), как показано на рисунке.



Кнопка, изображенная на рисунке выводит документ с дополнительными разделами, которые можно использовать при редактировании протоколов.

Для использования данного раздела в протоколах необходимо скопировать раздел изображенный на следующем рисунке и вставить в редактируемый шаблон протокола.



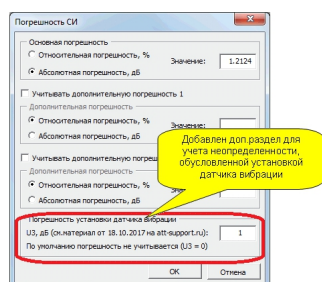
В результате оценки условий труда данный раздел будет выводить результат вычислений для дополнительной оценке корректности расчета программы. Данный раздел рекомендуется использовать временно.

Номер версии обновления А-5.1 - 5.1.557.

Примечание: Информация для пользователей антивируса от производителя **Kaspersky** : в результате последних обновлений баз для антивирусов Kaspersky может возникать ложное срабатывание (с указанием на вирус) на файл **rad_prg_sout.dot** (шаблон для фактора "Ионизирующее излучение"). В результате ложного срабатывания данный шаблон будет удален. Избежать удаления сможет только установка обновления с выключенным антивирусом.

Дополнение к протоколу вибрации.

Для учета неопределенности, обусловленной установкой датчика вибрации было добавлено дополнительное поле, как показано на рисунке.



По умолчанию неопределенность $U_3=0$, но ее дополнительно можно задать в текущем поле. Данная неопределенность будет в дальнейшем участвовать в расчетах.